

24.09.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 5日
Date of Application:

出願番号 特願2004-029630
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2004-029630]

出願人 株式会社オーバル
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋記

【書類名】 特許願
【整理番号】 KP-0002235
【提出日】 平成16年 2月 5日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01F 1/84
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
【氏名】 中尾 雄一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
【氏名】 助村 典朗
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
【氏名】 北見 大一
【特許出願人】
【識別番号】 000103574
【氏名又は名称】 株式会社オーバル
【代表者】 加島 淳一郎
【代理人】
【識別番号】 100075959
【弁理士】
【氏名又は名称】 小林 保
【電話番号】 (03)3864-1448
【選任した代理人】
【識別番号】 100074181
【弁理士】
【氏名又は名称】 大塚 明博
【電話番号】 (03)3864-1448
【選任した代理人】
【識別番号】 100115462
【弁理士】
【氏名又は名称】 小島 猛
【電話番号】 (03)3864-1448
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 016207
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0314511

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

測定用の流管を構成する一対の第一、第二湾曲管部を対向振動させて、該第一、第二湾曲管部に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を得るコリオリ流量計であって、

前記第一湾曲管部に前記被計測流体を流入させる第一流入口部と前記被計測流体を流出させる第一流出口部とを形成するとともに、前記第二湾曲管部に前記被計測流体を流入させる第二流入口部と前記被計測流体を流出させる第二流出口部とを形成するコリオリ流量計において、

前記流管を平面視したときの中間に位置するように固定部材を設け、

該固定部材には前記第一流入口部、前記第二流入口部、前記第一流出口部、及び前記第二流出口部を固定し、

前記固定部材に対する固定に関しては、前記第一流入口部、前記第二流入口部、前記第一流出口部、及び前記第二流出口部の各管軸を同一平面上の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入口部と前記第二流入口部とを前記固定部材から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流出口部と前記第二流出口部とを前記固定部材から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入口部及び前記第二流入口部と、前記第一流出口部及び前記第二流出口部とを対称な配置となる固定とし、

一方、前記第一、第二湾曲管部の各被駆動部分の間隔に関しては、該被駆動部分に連続する部分よりも狭い間隔にする

ことを特徴とするコリオリ流量計。

【請求項2】

測定用の流管を構成する一対の第一、第二湾曲管部を対向振動させて、該第一、第二湾曲管部に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を得るコリオリ流量計であって、

前記第一湾曲管部に前記被計測流体を流入させる第一流入口部と前記被計測流体を流出させる第一流出口部とを形成するとともに、前記第二湾曲管部に前記被計測流体を流入させる第二流入口部と前記被計測流体を流出させる第二流出口部とを形成するコリオリ流量計において、

前記流管を平面視したときの中間に位置するように固定部材を設け、

該固定部材には前記第一流入口部、前記第二流入口部、前記第一流出口部、及び前記第二流出口部を固定し、

前記第一流出口部及び前記第二流入口部の間にはこれら二つを接続する接続管部を設け、

前記固定部材に対する固定に関しては、前記第一流入口部と前記第二流入口部とを前記固定部材から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流出口部と前記第二流出口部とを前記固定部材から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入口部及び前記第二流入口部と、前記第一流出口部及び前記第二流出口部とを対称な配置となる固定とし、

前記第一流出口部、前記第二流入口部、及び前記接続管部の配置に関しては、各管軸三つを一直線となる配置とし、

一方、前記第一、第二湾曲管部の各被駆動部分の間隔に関しては、該被駆動部分に連続する部分よりも狭い間隔にする

ことを特徴とするコリオリ流量計。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のコリオリ流量計において、

前記第一湾曲管部の前記連続する部分と前記第一流入口部及び前記第一流出口部とを平行に配置形成するとともに、前記第二湾曲管部の前記連続する部分と前記第二流入口部及

び前記第二流出口部とを平行に配置形成する
ことを特徴とするコリオリ流量計。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3いずれか記載のコリオリ流量計において、
前記固定部材を平面視略円形状又は円弧形状に形成する
ことを特徴とするコリオリ流量計。

【請求項5】

請求項4に記載のコリオリ流量計において、
前記固定部材を壁状に形成する
ことを特徴とするコリオリ流量計。

【書類名】明細書

【発明の名称】コリオリ流量計

【技術分野】

【0001】

本発明は、流管に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより被計測流体の質量流量及び／又は密度を得るコリオリ流量計に関する。

【背景技術】

【0002】

コリオリ流量計は、被計測流体の流通する流管の一端又は両端を支持し、その支持点回りに流管の流れ方向と垂直な方向に振動を加えたときに、流管（以下、振動が加えられるべき流管をフローチューブという）に作用するコリオリの力が質量流量に比例することを利用した質量流量計である。コリオリ流量計は周知のものであり、コリオリ流量計におけるフローチューブの形状は直管式と湾曲管式とに大別されている。

【0003】

直管式のコリオリ流量計は、両端が支持された直管の中央部直管軸に垂直な方向の振動を加えたとき、直管の支持部と中央部との間でコリオリの力による直管の変位差、すなわち位相差信号が得られ、その位相差信号に基づいて質量流量を検知するように構成されている。このような直管式のコリオリ流量計は、シンプル、コンパクトで堅牢な構造を有している。しかしながら、高い検出感度を得ることができないという問題点もあわせ持っている。

【0004】

これに対して、湾曲管式のコリオリ流量計は、コリオリの力を有効に取り出すための形状を選択できる面で、直管式のコリオリ流量計よりも優れており、実際、高感度の質量流量を検出することができている。尚、湾曲管式のコリオリ流量計としては、一本のフローチューブを備えるもの（例えば特許文献1参照）や、並列二本のフローチューブを備えるもの（例えば特許文献2参照）、或いは一本のフローチューブをループさせた状態に備えるもの（例えば特許文献3参照）などが知られている。

【特許文献1】特公平4-55250号公報

【特許文献2】特許第2939242号公報

【特許文献3】特公平5-69453号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、フローチューブを駆動するための駆動手段としては、コイルとマグネットの組み合わせで用いられることが一般的になっている。そのコイルとマグネットの取り付けに関しては、フローチューブの振動方向に対してオフセットしてない位置に取り付けることが、コイルとマグネットの位置関係のズレを最小にする上で好ましいので、上記特許文献2に開示されるような並列二本のフローチューブにあっては、コイルとマグネットとを挟み込む状態に取り付けられている。そのため、相対する二本のフローチューブの距離が少なくともコイルとマグネットとを挟み込む分だけ離れるような設計がなされている。

【0006】

二本のフローチューブがそれぞれ平行する面内に存在するコリオリ流量計であって、口径が大きいコリオリ流量計やフローチューブの剛性が高いコリオリ流量計の場合には、駆動手段のパワーを高める必要があることから、大きな駆動手段を二本のフローチューブの間に挟み込まなければならない。そのため、フローチューブの根元である固定端部においても、そのフローチューブ同士の距離が必然的に広くなるように設計されている。

【0007】

しかしながら、固定端部における上記距離が広くなると次のような問題点が生じてしまうことになる。すなわち、固定端部の剛性が不足して振動漏洩が起こり易くなるという問題点が生じてしまうことになる（フローチューブは曲げ振動により振動し、振動が漏洩し

てしまう）。

【0008】

一方、上記特許文献3に開示されるような一本のフローチューブをループさせた形態にあっては、上記とは別の問題点が生じてしまうことになる。すなわち、図11及び図12に示されるような屈曲管部101を第一湾曲管部102及び第二湾曲管部103間に存在させる必要性があることから、図示のような曲げが急では製造が困難になることや、チューブ耐圧上の問題が生じてしまうことになる。

【0009】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされるもので、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起こり難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するためなされた請求項1記載の本発明のコリオリ流量計は、基本構成図となる図1に示されるように、測定用の流管1を構成する一対の第一、第二湾曲管部2、3を対向振動させて、該第一、第二湾曲管部2、3に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を得るコリオリ流量計11であって、前記第一湾曲管部2に前記被計測流体を流入させる第一流入部4と前記被計測流体を流出させる第一流出口部5とを形成するとともに、前記第二湾曲管部3に前記被計測流体を流入させる第二流入部6と前記被計測流体を流出させる第二流出口部7とを形成するコリオリ流量計11において、前記流管1を平面視したときの中間に位置するように固定部材8を設け、該固定部材8には前記第一流入部4、前記第二流入部6、前記第一流出口部5、及び前記第二流出口部7を固定し、前記固定部材8に対する固定に関しては、前記第一流入部4、前記第二流入部6、前記第一流出口部5、及び前記第二流出口部7の各管軸を同一平面上の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入部4と前記第二流入部6とを前記固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流出口部5と前記第二流出口部7とを前記固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入部4及び前記第二流入部6と、前記第一流出口部5及び前記第二流出口部7とを対称な配置となる固定とし、一方、前記第一、第二湾曲管部2、3の各被駆動部分10、10の間隔に関しては、該被駆動部分10、10に連続する部分（連結部分16a、16a）よりも狭い間隔にすることを特徴としている。

【0011】

上記課題を解決するためなされた請求項2記載の本発明のコリオリ流量計は、図1に示されるように、測定用の流管1を構成する一対の第一、第二湾曲管部2、3を対向振動させて、該第一、第二湾曲管部2、3に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を得るコリオリ流量計11であって、前記第一湾曲管部2に前記被計測流体を流入させる第一流入部4と前記被計測流体を流出させる第一流出口部5とを形成するとともに、前記第二湾曲管部3に前記被計測流体を流入させる第二流入部6と前記被計測流体を流出させる第二流出口部7とを形成するコリオリ流量計11において、前記流管1を平面視したときの中間に位置するように固定部材8を設け、該固定部材8には前記第一流入部4、前記第二流入部6、前記第一流出口部5、及び前記第二流出口部7を固定し、前記第一流出口部5及び前記第二流出口部6の間にはこれら二つを接続する接続管部9を設け、前記固定部材8に対する固定に関しては、前記第一流入部4と前記第二流入部6とを前記固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流出口部5と前記第二流出口部7とを前記固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、前記第一流入部4及び前記第二流入部6と、前記第一流出口部5及び前記第二流出口部7とを対称な配

置となる固定とし、前記第一流出口部5、前記第二流入口部6、及び前記接続管部9の配置に関しては、各管軸三つを一直線となる配置とし、一方、前記第一、第二湾曲管部2、3の各被駆動部分10、10の間隔に関しては、該被駆動部分10、10に連続する部分（連結部分16a、16a）よりも狭い間隔にすることを特徴としている。

【0012】

請求項3記載の本発明のコリオリ流量計は、請求項1又は請求項2に記載のコリオリ流量計において、前記第一湾曲管部2の前記連続する部分（連結部分16a、16a）と前記第一流入口部4及び前記第一流出口部5とを平行に配置形成するとともに、前記第二湾曲管部3の前記連続する部分（連結部分16a、16a）と前記第二流入口部6及び前記第二流出口部7とを平行に配置形成することを特徴としている。

【0013】

請求項4記載の本発明のコリオリ流量計は、請求項1ないし請求項3いずれか記載のコリオリ流量計において、前記固定部材8を平面視略円形状又は円弧形状に形成することを特徴としている。

【0014】

請求項5記載の本発明のコリオリ流量計は、請求項4に記載のコリオリ流量計において、前記固定部材8を壁状に形成することを特徴としている。

【0015】

以上のような特徴を有する本発明によれば、第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3を対向振動させると（図1は駆動手段において反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は図1中の矢印が反対方向に向く）、第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7が固定される固定部材8には、その各固定部分において曲げ振動から変換された捻り振動による捻り応力が掛かるようになる。しかしながら、図1に示されるように、第一流入口部4及び第二流入口部6は非平行であり、また、第一流出口部5及び第二流出口部7も非平行であり、さらには、第一流入口部4及び第二流入口部6と、第一流出口部5及び第二流出口部7とが対称な位置関係であることから、第一流入口部4と第二流出口部7とによる捻り応力はこれら二つで相殺され、第二流入口部6と第一流出口部5とによる捻り応力もこれら二つで相殺されるようになる。従って、固定部材8にはほぼ振動が生じないような状態になる。第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7に掛かる負荷は少なくなる。固定部材8の剛性が低くとも、また、質量が小さくても振動漏洩を効果的に抑制することが可能になる。一方、第一流出口部5、第二流入口部6、及び接続管部9は、図1に示されるように、一直線に連続することから、製造性と耐久性とを高めることができるようになる。他方、各被駆動部分10、10の間隔が狭いことから、これら被駆動部分10、10における駆動手段の位置関係のズレを最小にすることが可能になる。

【発明の効果】

【0016】

請求項1に記載された本発明によれば、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起り難いコリオリ流量計を提供することができるという効果を奏する。

【0017】

請求項2に記載された本発明によれば、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起り難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計を提供することができるという効果を奏する。

【0018】

請求項3に記載された本発明によれば、第一、第二湾曲管部の製造が一層し易くなるコリオリ流量計を提供することができるという効果を奏する。

【0019】

請求項4に記載された本発明によれば、チューブ円周方向に均等に固定することができるため、振動漏洩が一層起り難くなるコリオリ流量計を提供することができるという効果を奏する。

【0020】

請求項5に記載された本発明によれば、軽量化及びコスト低減を図ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら説明する。図1は本発明のコリオリ流量計の一実施の形態を示す模式図であり、コリオリ流量計の要部の基本構成図である。また、図2は図1のコリオリ流量計の中央位置での縦断面図（筐体を含む）である。

【0022】

図1及び図2において、本発明のコリオリ流量計11は、筐体12と、その筐体12内に収納される流管1（以下、フローチューブという）と、駆動装置13、一对の振動検出センサ14、14、及び温度センサ（図示せず）を有するセンサ部（図示せず）と、そのセンサ部からの信号に基づいて質量流量等の演算処理を行う信号演算処理部（図示せず）と、駆動装置13を励振するための励振回路部（図示せず）とを備えて構成されている。以下、各構成部材について説明する。

【0023】

上記筐体12は、曲げやねじれに強固な構造を有している。また、筐体12は、フローチューブ1を固定するための固定部材8を取り付けた状態でそのフローチューブ1を収納することができる大きさに形成されている。さらに、筐体12は、フローチューブ1等の流量計要部を保護することができるよう形成されている。このような筐体12の内部には、アルゴンガス等の不活性ガスが充填されている。不活性ガスの充填により、フローチューブ1等への結露が防止されるようになっている。

【0024】

固定部材8には、筐体12が適宜手段で取り付けられている。固定部材8は、平面視円形状に形成されている（平面視円形状が好ましいが、この限りではないものとする。すなわち、例えば平面視四角形状の固定部材や、図10に示されるコリオリ流量計11の円弧形状の固定部材8”のように形成してもよいものとする）。固定部材8は、本形態において、内部が空間となる壁状に形成されている。

【0025】

上記フローチューブ1は、一本の測定用の流管をループさせてなるもの（この限りでないものとする。第六実施例を参照しながら後述する）であって、相対向して配置される第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3と、これら第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3を接続する接続管部9とを有して構成されている。ここで、図1中の矢線Pを垂直方向、矢線Qを水平方向と定義すると、第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3は、共に水平方向に長くのびる略長円形状に形成されている。

【0026】

このような第一湾曲管部2には、被計測流体が流入する第一流入口部4と、被計測流体が流出する第一流出口部5とが形成されている。また、第二湾曲管部3には、被計測流体が流入する第二流入口部6と、被計測流体が流出する第二流出口部7とが形成されている。接続管部9は、第一流出口部5及び第二流入口部6の間に設けられている。すなわち接続管部9は、第一流出口部5及び第二流入口部6の二つを接続するために設けられている。第一流出口部5、第二流入口部6、及び接続管部9は、一直線に連続するように、言い換えれば各管軸三つが一直線となるように配置形成されている。

【0027】

第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7は、各々、固定部材8に固定されている。第一流入口部4及び第二流入口部6は、固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行の状態となるように配置固定されている。また、同様に、第一流出口部5及び第二流出口部7も、固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行の状態となるように配置固定されている。さらに、第一流入口部4及び第二流入口部6と、第一流出口部5及び第二流出口部7とが対称な位

置関係となるように配置固定されている。

【0028】

ここで、第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7は、固定部材8に対して固定される部分を見ると、同一平面上に固定されていることが分かるが、この限りではないものとする。例えば、第一流入口部4及び第二流出口部7が同一平面上、第一流出口部5及び第二流入口部6が同一平面上に固定されていてもよいものとする。

【0029】

第一流入口部4の末端4aは、被計測流体を流入させるために外部へ引き出されている。また、第二流出口部7の末端7aは、被計測流体を流出させるために、上記末端4aと同様、外部へ引き出されている。末端4a及び末端7aは、図1の矢線Pに対して垂直方向且つ互いの向きが逆となる方向に引き出されている。第一流入口部4の末端4aを介して流入した被計測流体は、第一湾曲管部2、接続管部9、及び第二湾曲管部3を通過し、第二流出口部7の末端7aから流出することができるようになっている（被計測流体の流れは図1中の矢線参照）。

【0030】

第一湾曲管部2には、第一流入口部4及び第一流出口部5の他に、略円弧状の湾曲部15、15と、屈曲する頂部16とが形成されている。また、同様に、第二湾曲管部3にも第二流入口部6及び第二流出口部7の他に、略円弧状の湾曲部15、15と、屈曲する頂部16とが形成されている。各頂部16、16は、平面視において互いが背中合わせになるような略コ字状に形成されている。すなわち、各頂部16、16には、被駆動部分10と連結部分16a、16aとが形成されている。連結部分16a、16aは、被駆動部分10の両側に各々連成されている。連結部分16a、16aは、被駆動部分10と湾曲部15、15とを連結する部分として形成されている。被駆動部分10、10は、湾曲部15、15よりも間隔が狭くなるように配置形成されている。

【0031】

第一湾曲管部2の連結部分16a、16aは、第一流入口部4及び第一流出口部5に対して平行に配置形成されている。また、第二湾曲管部3の連結部分16a、16aも第二流入口部6及び第二流出口部7に対して平行に配置形成されている。このように形成することにより、湾曲部15、15の製造がし易くなるのは言うまでもない。

【0032】

第一湾曲管部2の被駆動部分10と第二湾曲管部3の被駆動部分10は、比較的小な駆動装置13を挟み込む程度の間隔をあけて平行に配置されている。また、同様に、第一湾曲管部2の湾曲部15、15と第二湾曲管部3の湾曲部15、15も、振動検出センサ14、14を挟み込む程度の間隔をあけて配置されている。第一流入口部4及び第二流入口部6は、湾曲部15、15の位置でその間隔が広く、固定部材8の位置では間隔が狭くなるように配置形成されている。また、同様に、第一流出口部5及び第二流出口部7も、湾曲部15、15の位置でその間隔が広く、固定部材8の位置では間隔が狭くなるように配置形成されている。

【0033】

固定部材8での間隔が狭いことから、振動漏洩が起り難い構造になっている。また、後述するが、捻り応力が相殺されるような構造になっている。固定部材8にほぼ振動が生じないような構造になっている。一方、被駆動部分10、10の間隔が狭いことから、上記駆動装置13で生じる位置関係のズレが最小になるような構造になっている。また、上記振動検出センサ14、14でも位置関係のズレが最小になるような構造になっている。

【0034】

尚、フローチューブ1の材質は、ステンレス、ハステロイ、チタン合金等のこの技術分野において通常のものが用いられている。

【0035】

上記センサ部を構成する上記駆動装置13は、フローチューブ1の第一湾曲管部2及び

第二湾曲管部3を対向振動させるためのものであって、コイル17とマグネット18とを備えて構成されている。このような駆動装置13は、フローチューブ1の被駆動部分10、10の中央に、且つこれらによって挟まれるような状態で配置されている。言い換れば、駆動装置13は、フローチューブ1の振動方向に対してオフセットしてない位置に取り付けられている。

【0036】

駆動装置13のコイル17は、専用の取付具を用いてフローチューブ1の一方の被駆動部分10に取り付けられている。また、コイル17からは、特に図示しないが、FPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線が引き出されている。駆動装置13のマグネット18は、専用の取付具を用いてフローチューブ1の他方の被駆動部分10に取り付けられている。

【0037】

駆動装置13において吸引作用が生じると、マグネット18がコイル17に対して差し込まれるような状態になり、その結果、フローチューブ1の被駆動部分10、10同士が近接するようになる。これに対し、反発作用が生じると、フローチューブ1の被駆動部分10、10同士が離間するようになる。駆動装置13は、フローチューブ1が上述の如く固定部材8に固定されていることから、そのフローチューブ1を、固定部材8を中心にして回転方向に交番駆動させるように構成されている。

【0038】

上記センサ部を構成する上記振動検出センサ14、14は、フローチューブ1の振動を検出するとともに、フローチューブ1に作用するコリオリの力に比例した位相差を検出するためのセンサであって、それぞれコイル19とマグネット20とを備えて構成されている（これに限らず、加速度センサ、光学的手段、静電容量式、歪み式（ピエゾ式）等の変位、速度、加速度のいずれかを検出する手段であればよいものとする）。

【0039】

このような構成の振動検出センサ14、14は、例えばフローチューブ1の湾曲部15、15に挟まれる範囲内の位置、且つコリオリの力に比例した位相差を検出することが可能な位置に配置されている。

【0040】

振動検出センサ14、14の各コイル19は、専用の取付具を用いてフローチューブ1の一方の湾曲部15に取り付けられている。また、各コイル19からは、特に図示しないが、FPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線が引き出されている。振動検出センサ14、14の各マグネット20は、専用の取付具を用いてフローチューブ1の他方の湾曲部15に取り付けられている。

【0041】

本発明のコリオリ流量計11の内部には、特に図示しないが、基板等が設けられている。また、その基板には、筐体12の外部に引き出されるワイヤハーネスが接続されている。

【0042】

上記センサ部の一部を構成する温度センサは、コリオリ流量計11の温度補償をするためのものであって、適宜手段でフローチューブ1に取り付けられている。具体的な配置としては、例えば第一流入口部4に取り付けられている。尚、温度センサから引き出される図示しないFPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線は、上記基板に接続されている。

【0043】

上記信号演算処理部には、一方の振動検出センサ14からの、フローチューブ1の変形に関する検出信号、他方の振動検出センサ14からの、フローチューブ1の変形に関する検出信号、及び温度センサからの、フローチューブ1の温度に関する検出信号がそれぞれ入力されるように配線及び接続がなされている。このような信号演算処理部では、センサ部より入力された各検出信号に基づいて質量流量及び密度の演算がなされるように構成さ

れている。また、信号演算処理部では、演算により得られた質量流量、密度が図示しない表示器に対して出力されるように構成されている。

【0044】

上記励振回路部は、平滑部と比較部と目標設定部と可変增幅部と駆動出力部とを備えて構成されている。平滑部は、一方の振動検出センサ14（又は他方の振動検出センサ14）からの検出信号を取り出すように配線されている。また、平滑部は、入力された検出信号を整流し平滑するとともに、その振幅に比例した直流電圧を出力することができるような機能を有している。比較部は、平滑部からの直流電圧と目標設定部から出力される目標設定電圧とを比較するとともに、可変增幅部の利得を制御して共振振動の振幅を目標設定電圧に制御することができるような機能を有している。

【0045】

上記構成において、フローチューブ1に被計測流体を流すとともに、駆動装置13を駆動させてフローチューブ1の第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3を対向振動させると、振動検出センサ14、14の点でのコリオリの力によって生じる位相の差分により、質量流量が上記信号演算処理部で算出される。また、本形態においては、振動周波数から密度も算出される。

【0046】

ここで、図3を参照しながら、図3（a）、（b）の各タイプのものに対して本発明のコリオリ流量計11が如何に効果的なものであるかを説明する。尚、図3中の矢線Pを垂直方向、矢線Qを水平方向と定義する。

【0047】

図3（a）において、固定部材31には、フローチューブを構成する第一湾曲管部32及び第二湾曲管部33が固定されている。第一湾曲管部32及び第二湾曲管部33は、共に逆U字形状に形成されており、対向するように配置されている。第一湾曲管部32により形成される面及び第二湾曲管部33により形成される面は、平行になっている。第一湾曲管部32には、被計測流体が流入する第一流入部34と、被計測流体が流出する第一流出口部35とが形成されている。また、第二湾曲管部33には、被計測流体が流入する第二流入部36と、被計測流体が流出する第二流出口部37とが形成されている。第一流入部34、第一流出口部35、第二流入部36、及び第二流出口部37は、垂直方向にのびており、固定部材31の上面31aに対して直交するように固定されている。

【0048】

上記構成において、第一湾曲管部32及び第二湾曲管部33の各頂部間で駆動を行い、第一湾曲管部32及び第二湾曲管部33を対向振動させると（図3（a））は駆動装置の反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は矢印が反対方向に向く。図3（b）も同様）、図3（a）中の矢線で示されるような曲げ応力が発生する。その曲げ応力は、第一流入部34、第一流出口部35、第二流入部36、及び第二流出口部37の各固定部分を垂直方向に振動させる作用を有しており、第一流入部34と第二流入部36との間隔、及び第一流出口部35と第二流出口部37との間隔が比較的広い場合であると、上記垂直方向の振動による振動漏洩が発生する恐れがある。

【0049】

図3（b）において、固定部材51には、フローチューブを構成する第一湾曲管部52及び第二湾曲管部53が固定されている。第一湾曲管部52及び第二湾曲管部53は、共に水平方向に長くのびる長円形状に形成されており、対向するように配置されている。第一湾曲管部52により形成される面及び第二湾曲管部53により形成される面は、互いに平行になっている。第一湾曲管部52には、被計測流体が流入する第一流入部54と、被計測流体が流出する第一流出口部55とが形成されている。また、第二湾曲管部53には、被計測流体が流入する第二流入部56と、被計測流体が流出する第二流出口部57とが形成されている。第一流入部54、第一流出口部55、第二流入部56、及び第二流出口部57は、水平方向にのびており、固定部材51の側面51a、51aに対して直交するように固定されている。

【0050】

上記構成において、第一湾曲管部52及び第二湾曲管部53の各頂部間で駆動を行い、第一湾曲管部52及び第二湾曲管部53を対向振動させると、図3(b)中の矢線で示されるような捻り応力が発生する。図3(b)のタイプは、曲げ振動が捻り振動に変換されるような構造であり、その結果、捻り応力が発生する。従って、上述のような垂直方向の振動による振動漏洩はないと考えられる。しかしながら、第一流入口部54による捻り応力と第一流出口部55による捻り応力とが同じ方向の捻り応力であり、また、第二流入口部56による捻り応力と第二流出口部57による捻り応力とが同じ方向の捻り応力であることから、固定部材51には湾曲するような撓みが発生する恐れがある。

【0051】

図1に戻り、本発明のコリオリ流量計11の第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3を対向振動させると(図1は駆動装置13の反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は図1中の矢印が反対方向に向く)、第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7が固定される固定部材8には、その各固定部分において曲げ振動から変換された捻り振動による捻り応力が掛かるようになる。しかしながら、図1に示されるように、第一流入口部4及び第二流入口部6は非平行であり、また、第一流出口部5及び第二流出口部7も非平行であり、さらには、第一流入口部4及び第二流入口部6と、第一流出口部5及び第二流出口部7とが対称な位置関係であることから、第一流入口部4と第二流出口部7とによる捻り応力はこれら二つで相殺され、第二流入口部6と第一流出口部5とによる捻り応力もこれら二つで相殺されるようになる。従って、固定部材8にはほぼ振動が生じないような状態になる。

【0052】

本発明によれば、第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7に掛かる負荷は少なくなる。固定部材8の剛性が低くても、また、質量が小さくても振動漏洩を効果的に抑制することが可能になる。一方、第一流出口部5、第二流入口部6、及び接続管部9は、図1に示されるように、一直線に連続することから、製造性と耐久性とを高めることが可能になる。他方、各被駆動部分10、10の間隔が狭いことから、これら被駆動部分10、10における駆動装置13の位置関係のズレを最小にすることが可能になる。

【0053】

以上、本発明によれば、少なくとも駆動装置13の位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起こり難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計11を提供することができるという効果を奏する。

【0054】

次に、図4ないし図9を参照しながらコリオリ流量計の要部のより具体的な形状例を説明する。

【実施例1】

【0055】

図4(a)～(d)において、フローチューブ1は、一本の測定用の流管をループさせてなるものであって、相対向して配置される第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3と、これら第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3を接続する接続管部9とを有して構成されている。図4(a)～(d)に示されるフローチューブ1等は、図1で説明したフローチューブ1等を具体化したものであり、以下、簡単に構成を説明する。

【0056】

第一湾曲管部2には、第一流入口部4と第一流出口部5とが形成されている。また、第二湾曲管部3には、第二流入口部6と第二流出口部7とが形成されている。接続管部9は、第一流出口部5及び第二流入口部6の間に設けられている。第一流出口部5、第二流入口部6、及び接続管部9は、一直線に連続するように配置形成されている。

【0057】

第一流入口部4と第二流入口部6は、同一平面上であって非平行状態に配置され、そし

て固定部材8に対して固定されている。また、同様に、第一流出口部5と第二流出口部7も同一平面上であって非平行状態に配置され、そして固定部材8に対して固定されている。第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aは、図1の矢線Pに対して垂直方向且つ互いの向きが逆となる方向に引き出されている。

【0058】

第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3の各頂部16、16間、すなわち被駆動部分10、10間には、駆動装置13が設けられている。また、第一湾曲管部2及び第二湾曲管部3の各湾曲部15、15間には、振動検出センサ14、14が設けられている。第一流入口部4及び第二流入口部6には、これらに跨って既知のプレースバー21が設けられている。また、同様に、第一流出口部5及び第二流出口部7にもこれらに跨って既知のプレースバー21が設けられている。プレースバー21は、固定部材8から所定の間隔をあけて配置されている。尚、図中の矢線は被計測流体の流れを示している。

【実施例2】

【0059】

図5(a)～(d)に示されるフローチューブ1は、図4(a)～(d)に示されるフローチューブ1に対して第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aの引き出し方向を変更しただけのものである。第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aは、垂直方向(図1の矢線P参照)に引き出されている。また、中心線L1上に並ぶように引き出されている。

【実施例3】

【0060】

図6(a)～(d)に示されるフローチューブ1は、図4(a)～(d)に示されるフローチューブ1に対して第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aの引き出し方向を変更しただけのものである。第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aは、垂直方向(図1の矢線P参照)に引き出されている。また、クロスするような状態で中心線L1上に並ぶように引き出されている。

【実施例4】

【0061】

図7(a)～(d)に示されるフローチューブ1は、図4(a)～(d)に示されるフローチューブ1に対して第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aの引き出し方向を変更しただけのものである。第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aは、垂直方向(図1の矢線P参照)に引き出されている。また、屈曲しながら中心線L2上に並ぶように引き出されている。

【実施例5】

【0062】

図8(a)～(d)に示されるフローチューブ1は、図7(a)～(d)に示されるフローチューブ1に対して第一流入口部4の末端4a及び第二流出口部7の末端7aの屈曲方向を変更しただけのものである。

【実施例6】

【0063】

図9(a)～(d)において、フローチューブ1'は、第一湾曲管部2'及び第二湾曲管部3'の二本で構成されている。第一湾曲管部2'には、第一流入口部4'と第一流出口部5'とが形成されている。また、第二湾曲管部3'には、第二流入口部6'と第二流出口部7'とが形成されている。第一流入口部4'と第二流入口部6'は、同一平面上であって非平行状態に配置され、そして固定部材8'のマニホールド22に固定されている。また、同様に、第一流出口部5'と第二流出口部7'も同一平面上であって非平行状態に配置され、そして固定部材8'のマニホールド23に固定されている。マニホールド22には、被計測流体が流入するようになっている。また、マニホールド23からは、被計測流体が流出するようになっている。

【0064】

第一湾曲管部2'及び第二湾曲管部3'の各頂部16'、16'間、すなわち被駆動部分10'、10'間には、駆動装置13が設けられている。また、第一湾曲管部2'及び第二湾曲管部3'の各湾曲部15'、15'間には、振動検出センサ14、14が設けられている。第一流入口部4'及び第二流入口部6'には、これらに跨ってプレースバー21が設けられている。また、同様に、第一流出口部5'及び第二流出口部7'にもこれらに跨ってプレースバー21が設けられている。プレースバー21は、固定部材8'から所定の間隔をあけて配置されている。尚、図中の矢線は被計測流体の流れを示している。

【0065】

その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明によるコリオリ流量計の一実施の形態を示す模式図であり、コリオリ流量計の要部の基本構成図である。

【図2】図1のコリオリ流量計の中央位置での縦断面図（筐体を含む）である。

【図3】本発明によるコリオリ流量計との比較をするための図であり、(a)は流入口部及び流出口部が紙面上方向に向くタイプの図、(b)は流入口部及び流出口部が紙面横方向に向くタイプの図である。

【図4】第一実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA1-A1線断面図、(c)はB1-B1線断面図、(d)は側面図である。

【図5】第二実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA2-A2線断面図、(c)はB2-B2線断面図、(d)は側面図である。

【図6】第三実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA3-A3線断面図、(c)はB3-B3線断面図、(d)は側面図である。

【図7】第四実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA4-A4線断面図、(c)はB4-B4線断面図、(d)は側面図である。

【図8】第五実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA5-A5線断面図、(c)はB5-B5線断面図、(d)は側面図である。

【図9】第六実施例の図であり、(a)は要部の正面図、(b)はA6-A6線断面図、(c)はB6-B6線断面図、(d)は側面図である。

【図10】固定部材の形状の他の例を押し召す説明図であり、(a)はコリオリ流量計の正面図、(b)はA7-A7線断面図、(c)はB7-B7線断面図、(d)は側面図である。

【図11】従来例のコリオリ流量計のフローチューブを示す斜視図である。

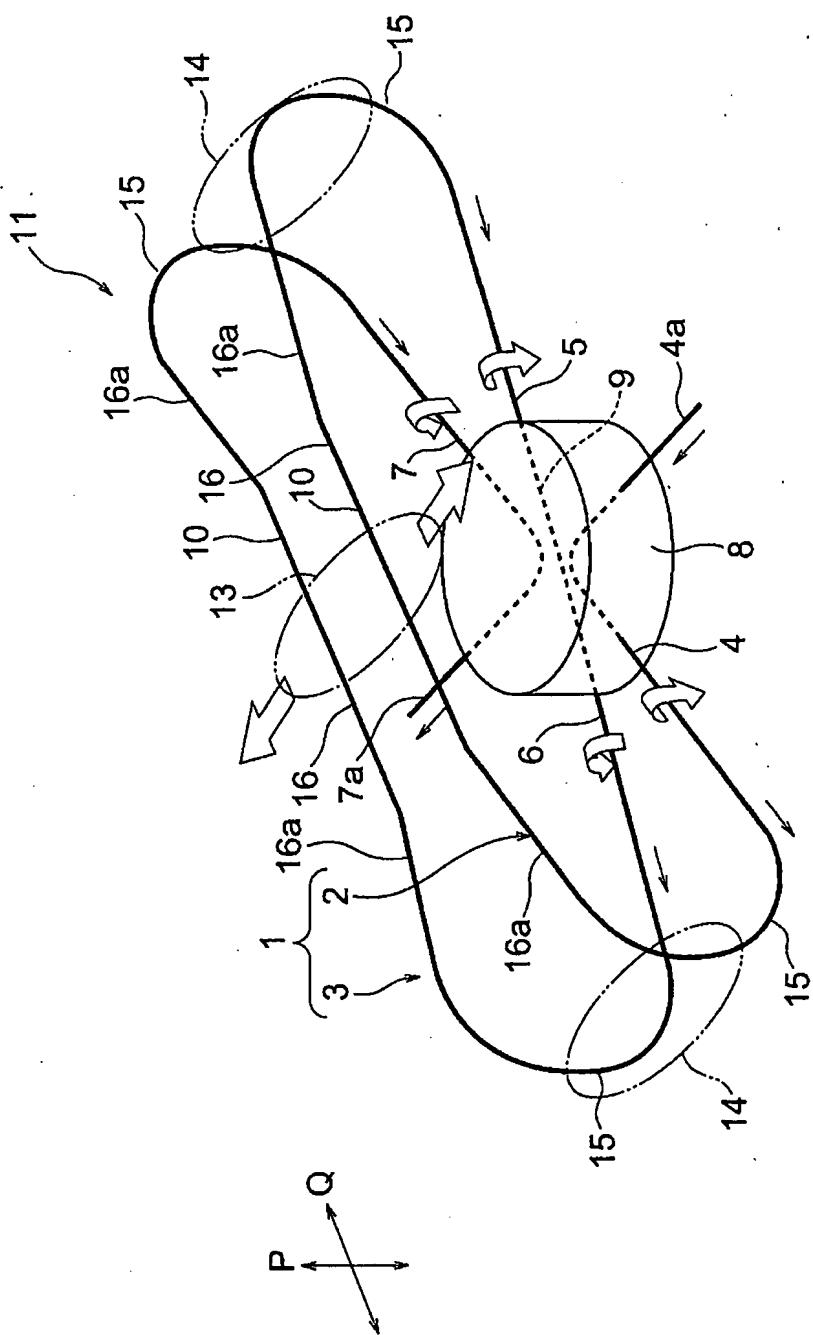
【図12】図11のフローチューブの平面図である。

【符号の説明】

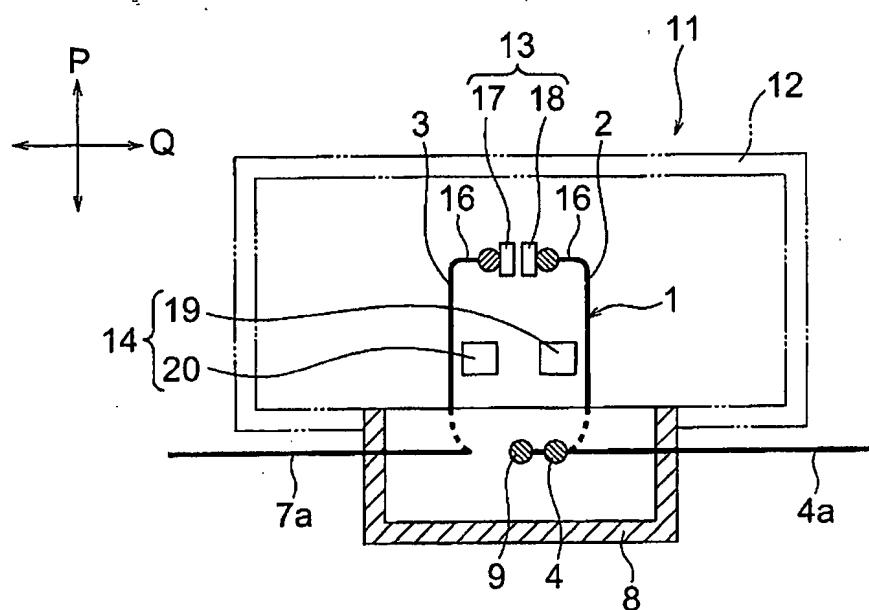
【0067】

- 1 フローチューブ（流管）
- 2 第一湾曲管部
- 3 第二湾曲管部
- 4 第一流入口部
- 5 第一流出口部
- 6 第二流入口部
- 7 第二流出口部
- 8 固定部材
- 9 接続管部
- 10 被駆動部分
- 11 コリオリ流量計
- 12 筐体
- 13 駆動装置

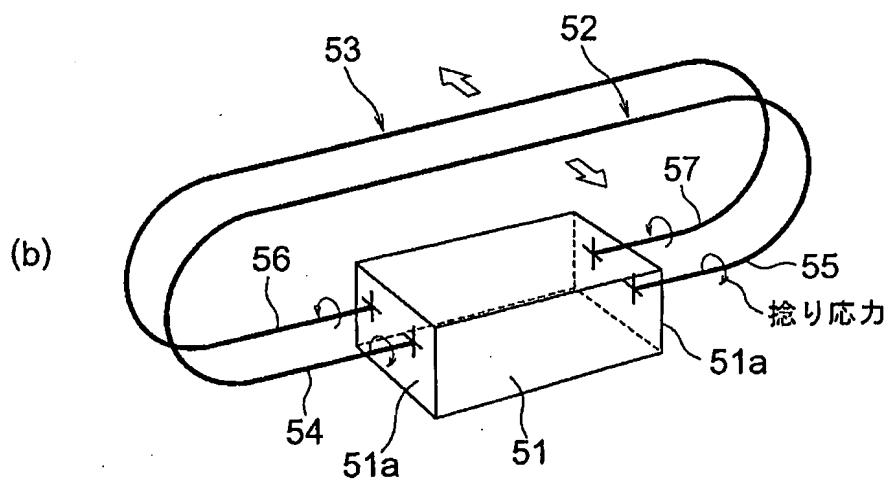
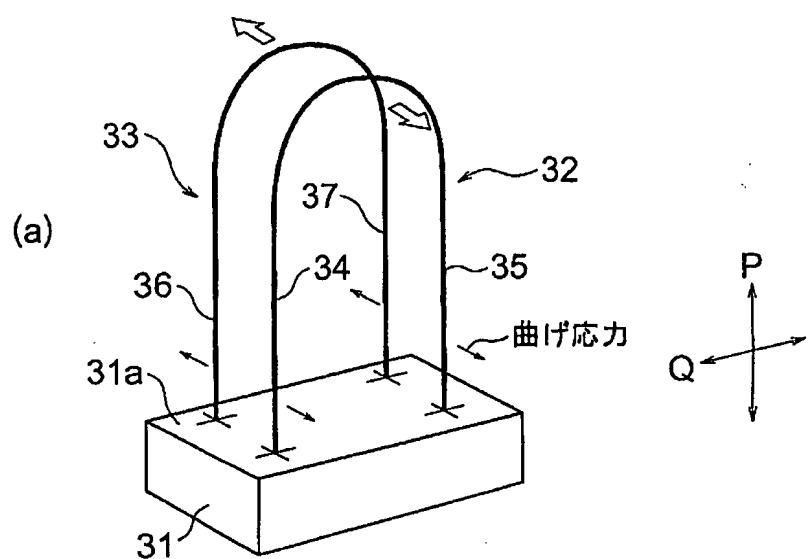
- 14 振動検出センサ
- 15 湾曲部
- 16 頂部
- 16a 連結部分
- 17、19 コイル
- 18、20 マグネット
- 21 ブレースバー
- 22、23 マニホールド

【書類名】 図面
【図1】

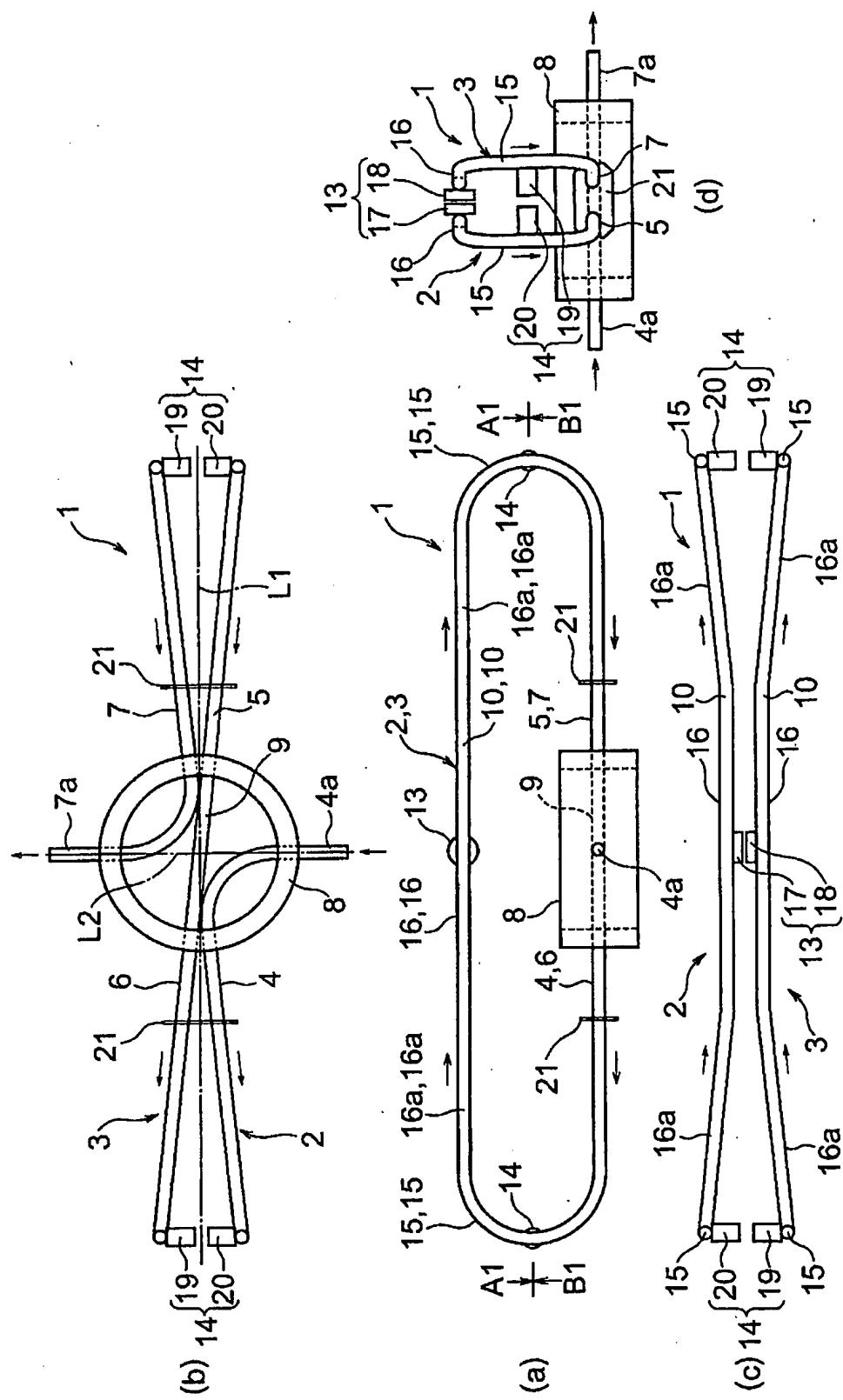
【図2】



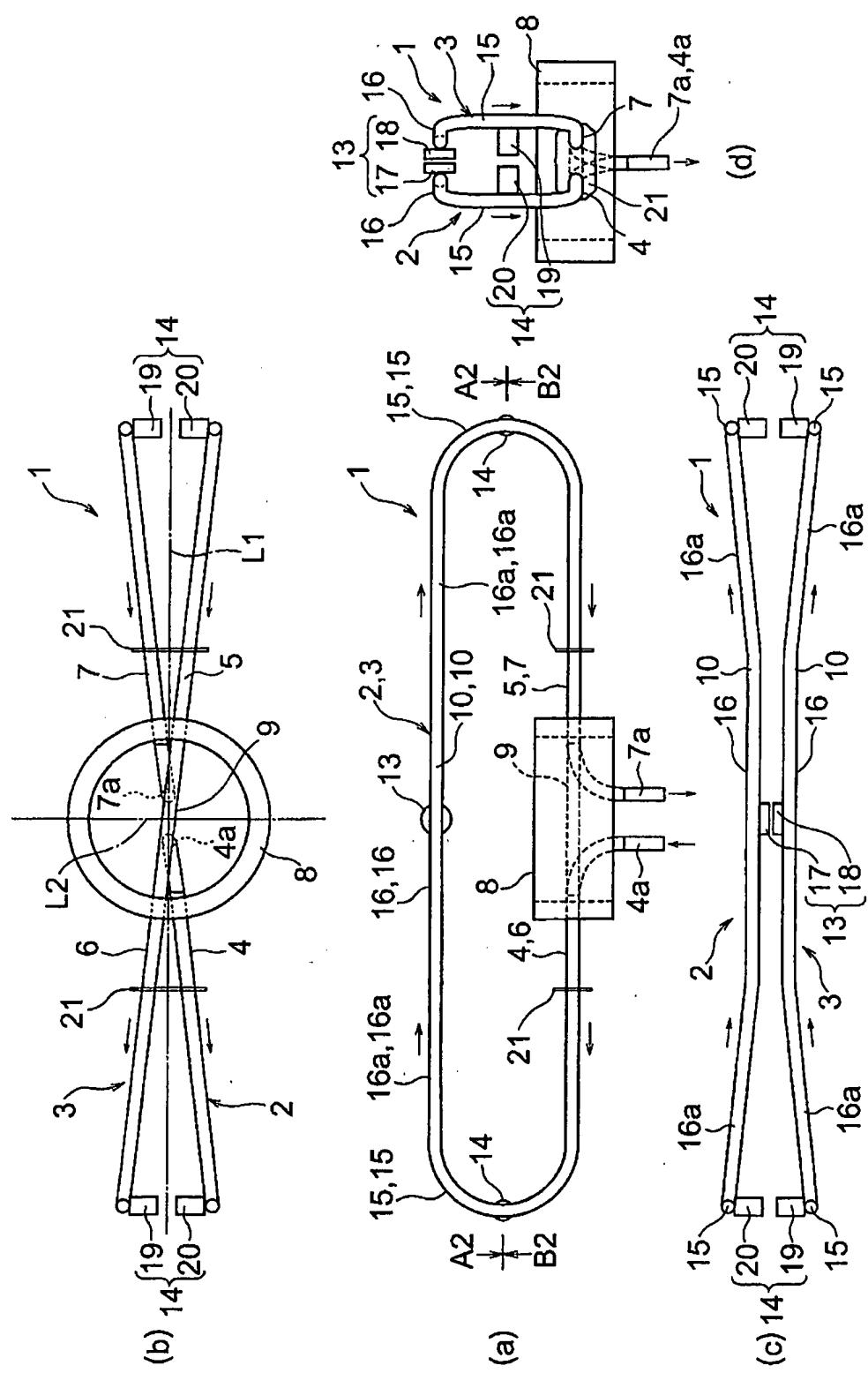
【図3】



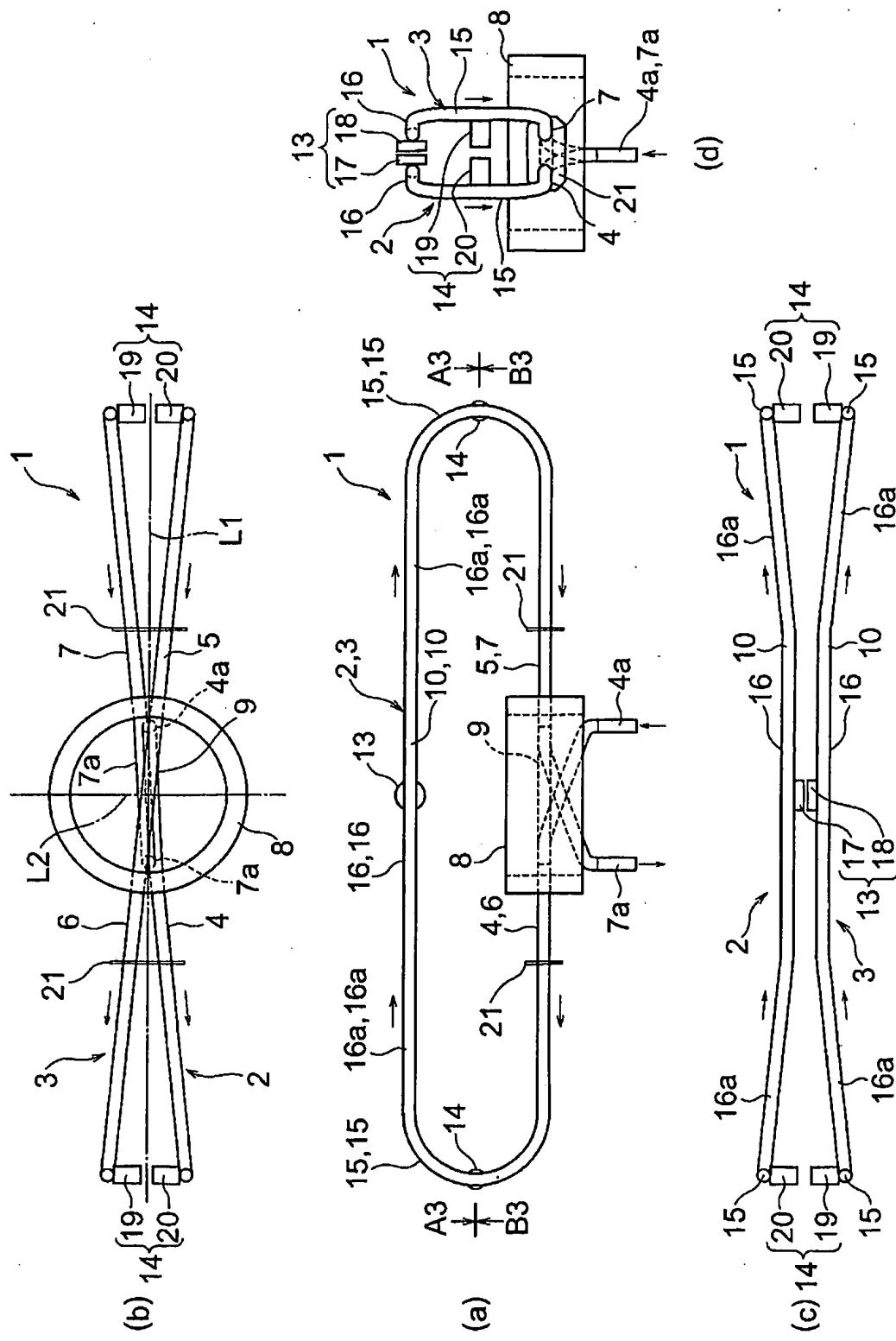
【図4】



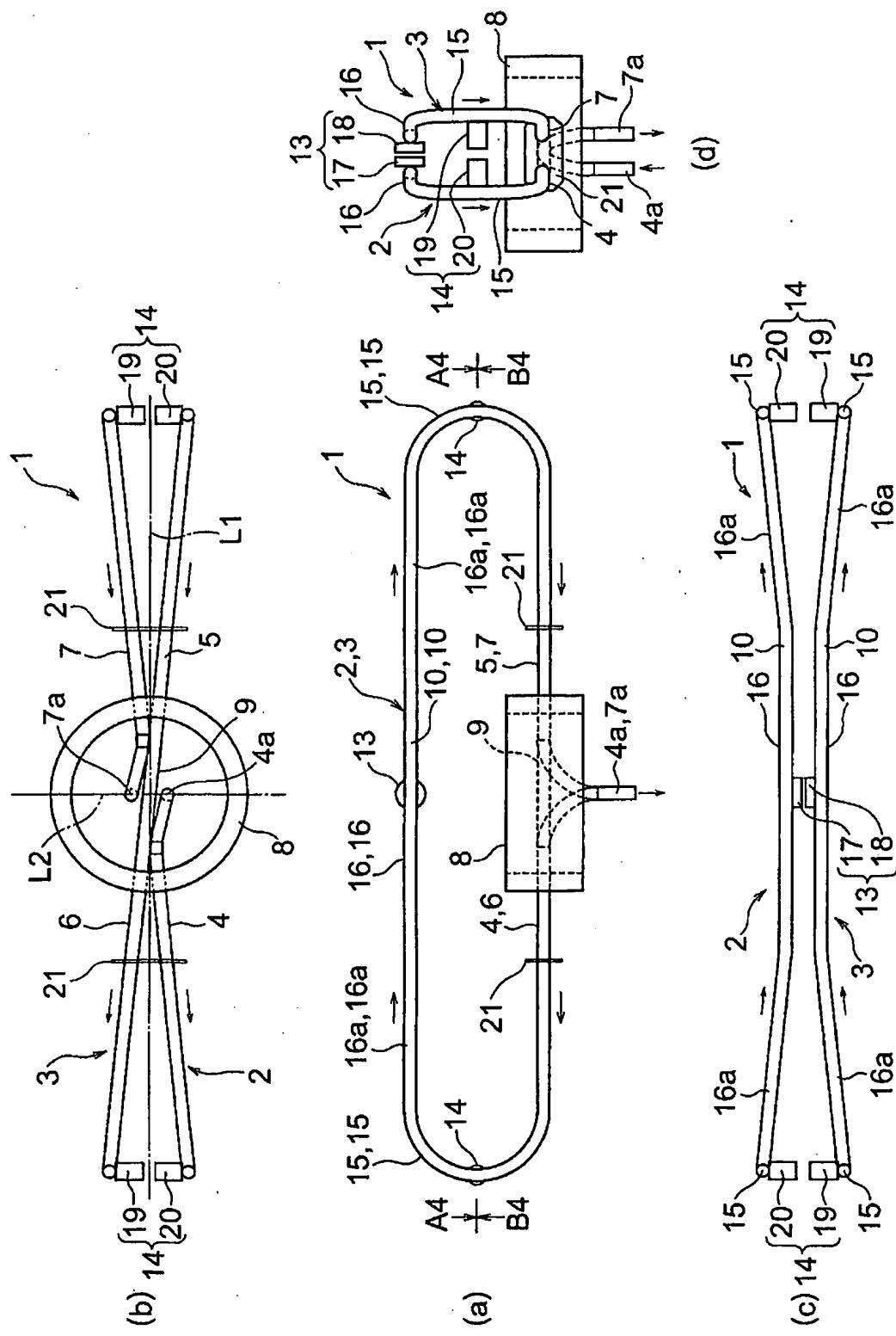
【図5】



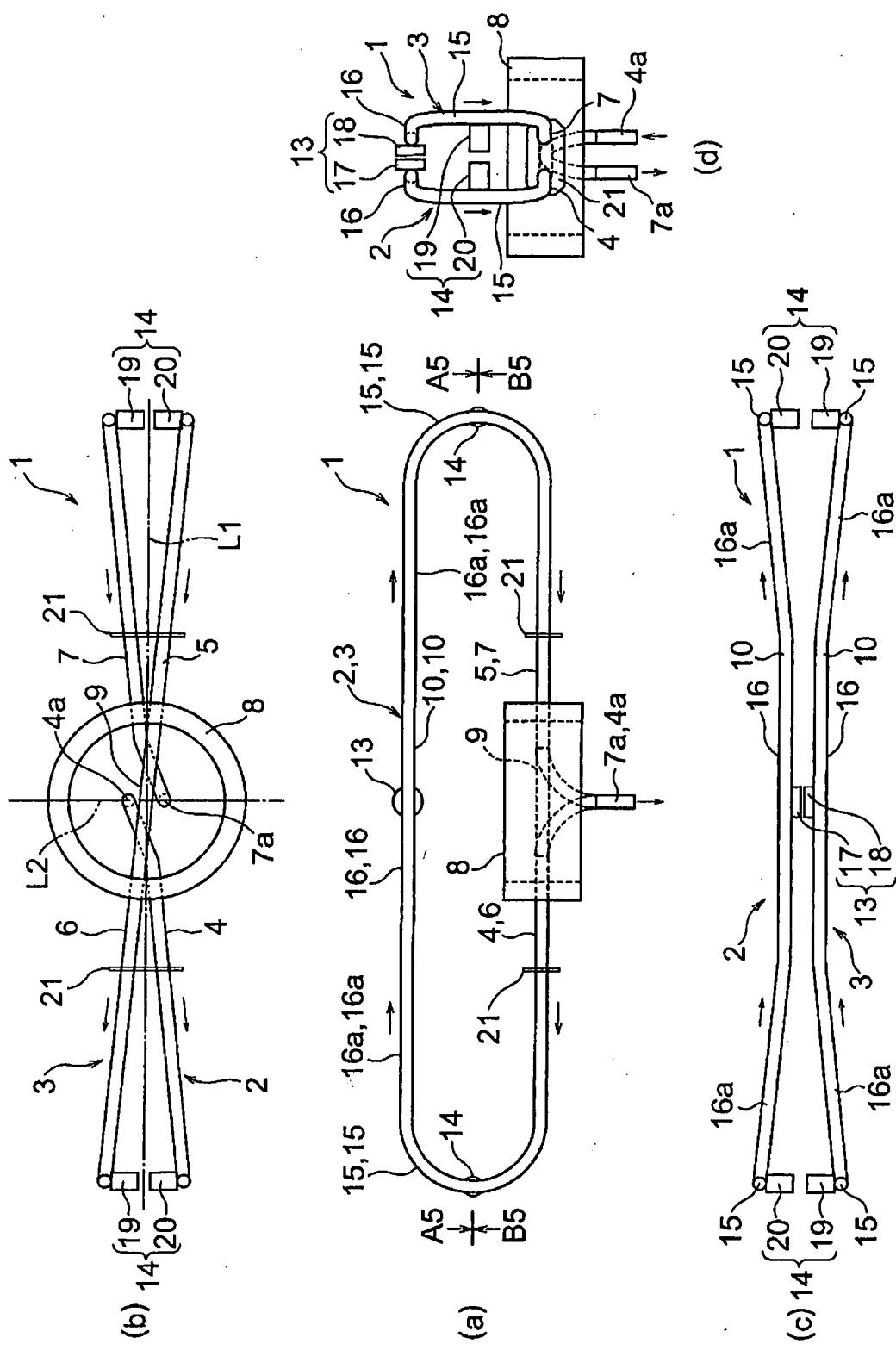
【図6】



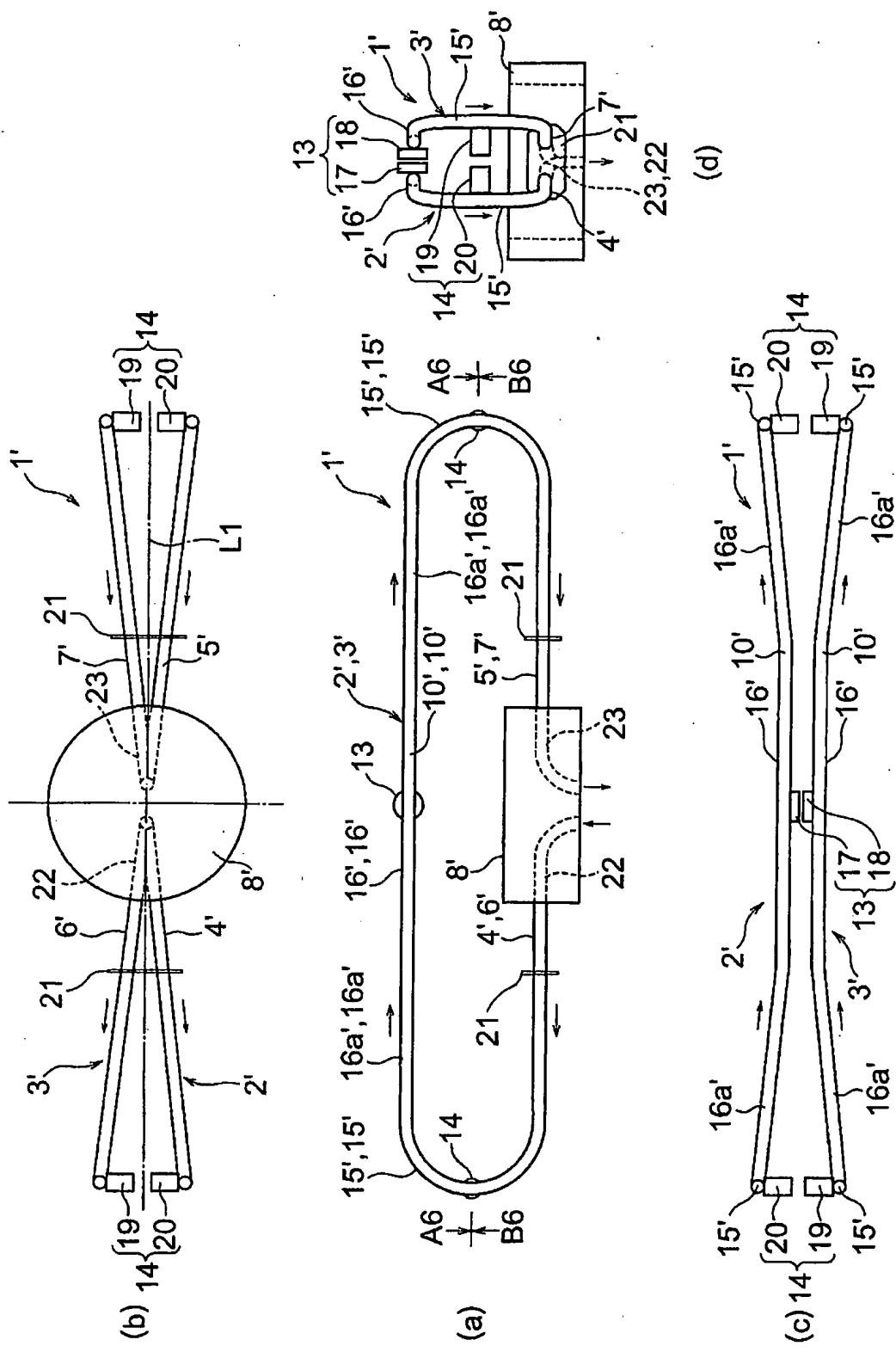
【図7】



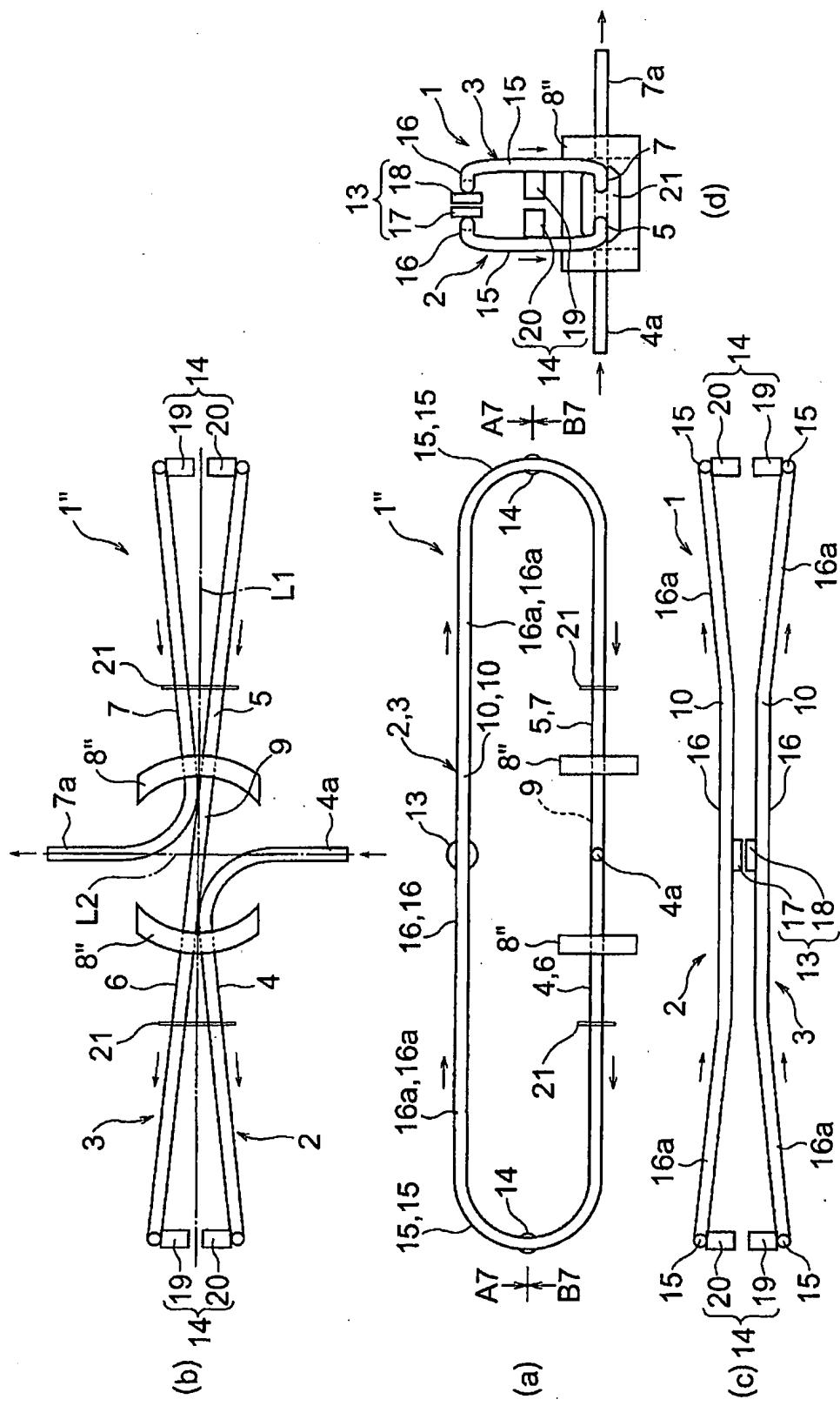
【図8】



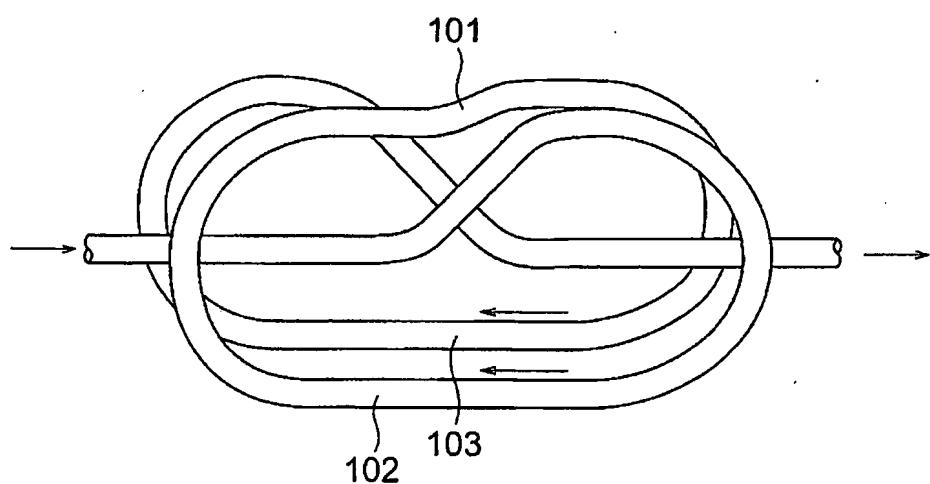
[図9]



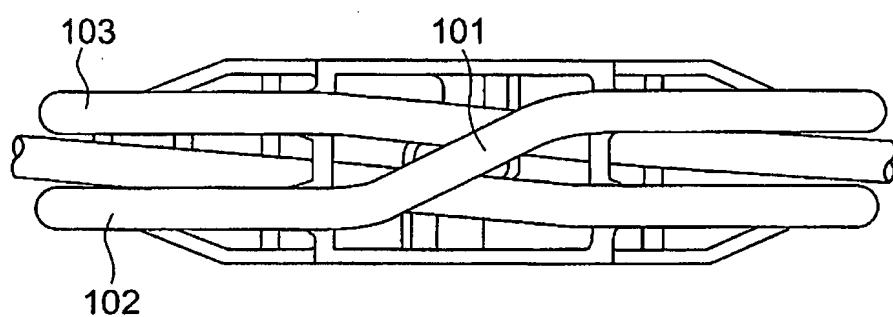
【图10】



【図11】



【図12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起こり難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計を提供する。

【解決手段】 固定部材8に第一流入口部4、第二流入口部6、第一流出口部5、及び第二流出口部7を固定する。また、第一流出口部5及び第二流入口部6の間に接続管部9を設ける。第一流入口部4と第二流入口部6とを固定部材8から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行状態の配置となる固定とし、且つ、第一流出口部5と第二流出口部7とを同様に非平行状態の配置となる固定とし、且つ、第一流入口部4及び第二流入口部6と、第一流出口部5及び第二流出口部7とを対称な配置となる固定とする。第一流出口部5、第二流入口部6、及び接続管部9の各管軸三つを一直線となる配置とする。被駆動部分10、10の間隔を狭くする。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書（方式）
【整理番号】 KP-0002235
【提出日】 平成16年 3月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004- 29630
【補正をする者】
 【識別番号】 000103574
 【氏名又は名称】 株式会社オーバル
 【代表者】 加島 淳一郎
【代理人】
 【識別番号】 100075959
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 保
 【電話番号】 (03)3864-1448
【手続補正】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 発明者
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
 【氏名】 中尾 雄一
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
 【氏名】 助村 典郎
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式会社オーバル内
 【氏名】 北見 大一
 【その他】
 （誤記理由）ワープロでの変換時に「郎」とすべきところを「朗」と間違って変換されている事に気づかないまま、出願していました。

特願 2004-029630

出願人履歴情報

識別番号 [000103574]

1. 変更年月日 1993年10月13日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都新宿区上落合3丁目10番8号
氏 名 株式会社オーバル